

## (12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
25. März 2004 (25.03.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/025796 A3(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H01S 5/183, 5/04

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002728

(22) Internationales Anmeldedatum:  
13. August 2003 (13.08.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 41 192.1 5. September 2002 (05.09.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE/DE]; Wernerwerkstrasse 2, 93049 Regensburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KARNUTSCH, Christian [DE/DE]; Löffelsgraben 9, 97999 Igersheim (DE). LINDER, Norbert [DE/DE]; Keilbergstrasse 31, 93173 Wenzelbach (DE). LUFT, Johann [DE/DE]; Ahornstrasse 1, 93195 Wolfsegg (DE). LUTGEN, Stephan [DE/DE]; Weissbräuhausgasse 2a, 93047 Regensburg (DE). SCHMID, Wolfgang [DE/DE]; Flurweg 6, 93180 Deuerling / Hillohe (DE).

(74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH; P.O. Box 200734, 80007 Munich (DE).

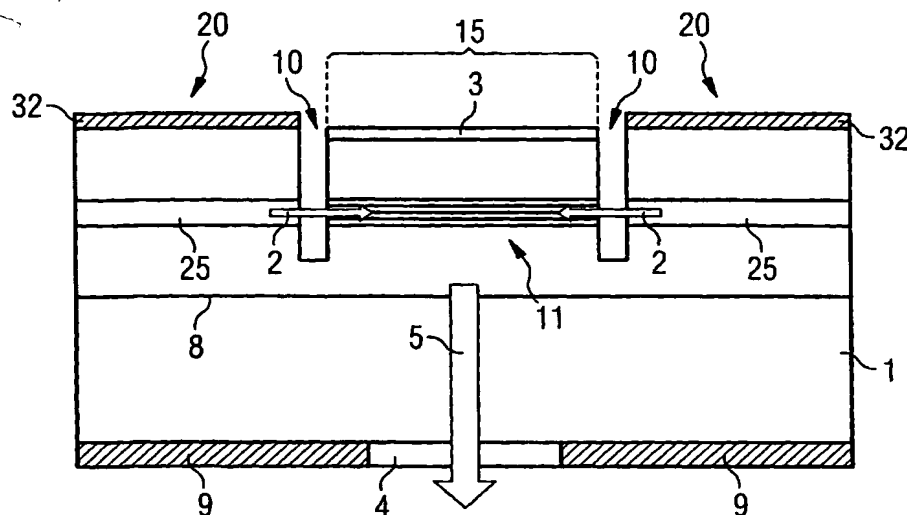
(81) Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SEMICONDUCTOR OPTICAL PUMPING DEVICE FOR RADIATION EMISSION AND THE PRODUCTION METHOD THEREOF

(54) Bezeichnung: OPTISCH GEPUMPTER STRAHLUNGSEMITTIERENDE HALBLEITERVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZU DEREN HERSTELLUNG



(57) Abstract: The invention relates to a semiconductor optical pumping device for radiation emission comprising a semiconductor body which is provided with at least one pumping radiation source (20) and a quantum pit surface emitting structure (11). Said pumping radiation source (20) and quantum pit structure (11) are monolithically integrated. The pumping radiation source (20) produces pumping radiation (2) which is used for the optical pumping of the quantum pit structure (11). A cavity for injecting the pumping radiation (2) into a quantum pit structure (9) is formed in the semiconductor body between the pumping radiation source (20) and the quantum pit structure (11). The method for producing the inventive device is also disclosed.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen

Recherchenberichts: 16. September 2004

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung beschreibt eine optisch gepumpte strahlungsemitierende Halbleitervorrichtung mit einem Halbleiterkörper, der mindestens eine Pumpstrahlungsquelle (20) und eine oberflächenemittierende Quantentopfstruktur (11) aufweist, wobei die Pumpstrahlungsquelle (20) und die Quantentopfstruktur (11) monolithisch integriert sind. Die Pumpstrahlungsquelle (20) erzeugt Pumpstrahlung (2) zum optischen Pumpen der Quantentopfstruktur (11), wobei in dem Halbleiterkörper zwischen der Pumpstrahlungsquelle (20) und der Quantentopfstruktur (11) eine Ausnehmung (10) zur Einkopplung der Pumpstrahlung (2) in der Quantentopfstruktur (9) gebildet ist. Weiterhin beschreibt die Erfindung ein Herstellungsverfahren für eine derartige Halbleitervorrichtung.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

DE 03/02728

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 H01S5/183 H01S5/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/075935 A1 (CLAYTON RICHARD D) 20 June 2002 (2002-06-20)  paragraph '0032! - paragraph '0037!; figures 2,7	1-4, 6-15,18, 19, 23-25,29
X	US 5 748 653 A (KIMMET JAMES S ET AL) 5 May 1998 (1998-05-05)  column 4, line 14 - line 16; figures 1,5,6	1-4, 8-11, 13-15, 18,19,25
A	US 2002/001328 A1 (ALBRECHT TONY ET AL) 3 January 2002 (2002-01-03) paragraph '0081! - paragraph '0082!; figures 5,6  -/--	1,19,25

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 June 2004

Date of mailing of the international search report

24/06/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hervé, D

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

1/DE 03/02728

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 01, 31 January 1996 (1996-01-31) & JP 07 249824 A (HITACHI LTD), 26 September 1995 (1995-09-26) abstract	1, 19, 25
A	US 5 796 771 A (DENBAARS STEVEN P ET AL) 18 August 1998 (1998-08-18) figure 9	1, 19, 25

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International Application No

1/DE 03/02728

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002075935	A1	20-06-2002	CA 2328637 A1 EP 1220392 A2 JP 2002270961 A	15-06-2002 03-07-2002 20-09-2002
US 5748653	A	05-05-1998	NONE	
US 2002001328	A1	03-01-2002	DE 10026734 A1 CN 1444787 T WO 0193386 A1 DE 10108079 A1 EP 1287595 A1 JP 2003535480 T TW 520578 B	13-12-2001 24-09-2003 06-12-2001 12-09-2002 05-03-2003 25-11-2003 11-02-2003
JP 07249824	A	26-09-1995	JP 3296917 B2	02-07-2002
US 5796771	A	18-08-1998	NONE	

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

/DE 03/02728

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 IPK 7 H01S5/183 H01S5/04

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01S

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2002/075935 A1 (CLAYTON RICHARD D) 20. Juni 2002 (2002-06-20)  Absatz '0032! - Absatz '0037!; Abbildungen 2,7	1-4, 6-15,18, 19, 23-25,29
X	US 5 748 653 A (KIMMET JAMES S ET AL) 5. Mai 1998 (1998-05-05)  Spalte 4, Zeile 14 - Zeile 16; Abbildungen 1,5,6	1-4, 8-11, 13-15, 18,19,25
A	US 2002/001328 A1 (ALBRECHT TONY ET AL) 3. Januar 2002 (2002-01-03) Absatz '0081! - Absatz '0082!; Abbildungen 5,6	1,19,25

-/--



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Juni 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

24/06/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hervé, D

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 01, 31. Januar 1996 (1996-01-31) & JP 07 249824 A (HITACHI LTD), 26. September 1995 (1995-09-26) Zusammenfassung -----	1,19,25
A	US 5 796 771 A (DENBAARS STEVEN P ET AL) 18. August 1998 (1998-08-18) Abbildung 9 -----	1,19,25

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

/DE 03/02728

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002075935 A1	20-06-2002	CA 2328637 A1 EP 1220392 A2 JP 2002270961 A	15-06-2002 03-07-2002 20-09-2002
US 5748653 A	05-05-1998	KEINE	
US 2002001328 A1	03-01-2002	DE 10026734 A1 CN 1444787 T WO 0193386 A1 DE 10108079 A1 EP 1287595 A1 JP 2003535480 T TW 520578 B	13-12-2001 24-09-2003 06-12-2001 12-09-2002 05-03-2003 25-11-2003 11-02-2003
JP 07249824 A	26-09-1995	JP 3296917 B2	02-07-2002
US 5796771 A	18-08-1998	KEINE	